



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Luftbevægelsens indflydelse på emissionsmålinger

Nielsen, Peter V.

Publication date:
1998

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Nielsen, P. V. (1998). *Luftbevægelsens indflydelse på emissionsmålinger*. Institut for Bygningsteknik, Aalborg Universitet. Gul serie Bind R9812 Nr. 39

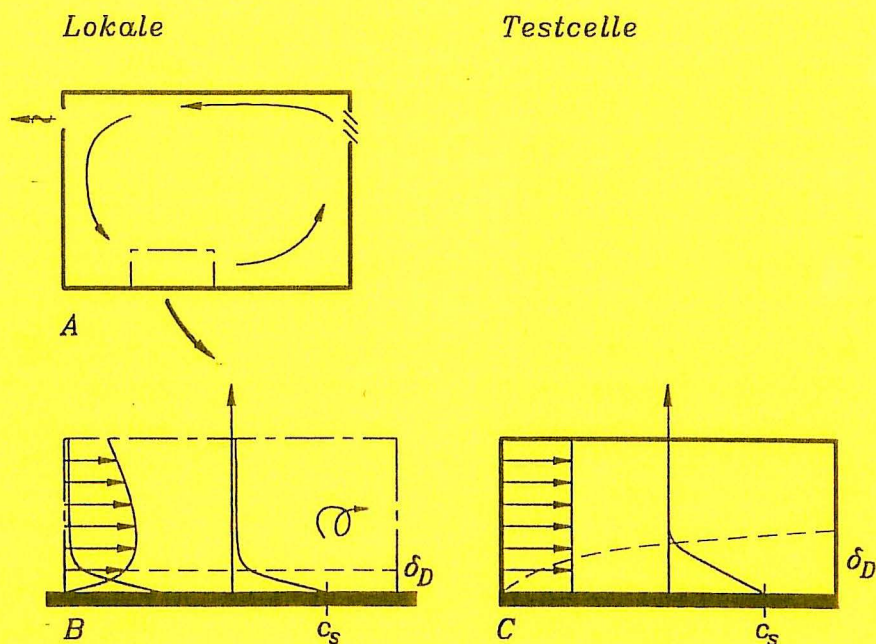
General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Afsnit i: "Luftkvalitet och lukt från byggmaterial". SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, NT-projekt nr. 1352-97

P. V. NIELSEN

LUFTBEVÆGELSENS INDFLYDELSE PÅ EMISSIONSMÅLINGER

MARTS 1998

ISSN 1395-7953 R9812

INSTITUTTET FOR BYGNINGSTEKNIK

DEPT. OF BUILDING TECHNOLOGY AND STRUCTURAL ENGINEERING
AALBORG UNIVERSITET • AAU • AALBORG • DANMARK

Afsnit i: "Luftkvalitet och lukt från byggmaterial". SP Sveriges Provnings-
och Forskningsinstitut, NT-projekt nr. 1352-97

P. V. NIELSEN

LUFTBEVÆGELSENS INDFLYDELSE PÅ EMISSIONSMÅLINGER

MARTS 1998

ISSN 1395-7953 R9812

Luftbevægelsens indflydelse på emissionsmålinger

Peter V. Nielsen
Aalborg Universitet
Sohngårdsholmsvej 57
DK-9000 Aalborg, Danmark

Telf.: +45 9635 8536 Fax.: +45 9814 8243

E-mail: pvn@civil.auc.dk

Indledning

Emission af flygtige organiske forbindelser fra byggematerialer som fx gulvbelægning, gulvtæpper, fugemasse, maling og rengøringsmidler involverer en kædeproces. Forløbet starter med en kemisk proces i materialet eller en udløsning af hjælpestoffer fra materialets produktion. Derefter foregår der en diffusion igennem materialet, som er afhængig af materialets struktur. Processen kan både være temperaturafhængig og fugtafhængig. En del af emissionen fra materialet kan også finde sted som desorption af tidligere adsorberende gasser. Den flygtige gas repræsenteres ved en koncentration c_s på overfladen, som svarer til gassens damptryk i dette område. Derefter transporteres gassen igennem grænselaget. Denne transport er afhængig af lufthastighed, turbulens, tykkelse af grænselag og koncentrationsdifferentiel.

I de fleste situationer styres processen hovedsageligt af diffusionshastigheden i materialet, der tales om diffusionsstyret emission. I enkelte situationer, fx ved emission fra nymalede overflader, styres processen af fordampning fra overfladen af materialet. Denne proces kaldes fordampningsstyret emission. I denne situation er grænselagsstrømningen af meget stor betydning for emissionen, hvilket blandt andet er beskrevet af Bortoli og Colombo (1993) ved sammenlignende målinger af emission i forskellige testceller. Nye målinger på malede overflader udført af Wolkoff (1998) viser dog, at emissionen fra byggematerialer efter en kort tid overvejende er diffusionsstyret.

Alle emissionsprocesser involverer en transport igennem grænselaget. Derfor vil det altid være interessant at undersøge luftstrømningens indflydelse i forskellige geometrier, fx i en testcelle eller i et fuldskalarum.

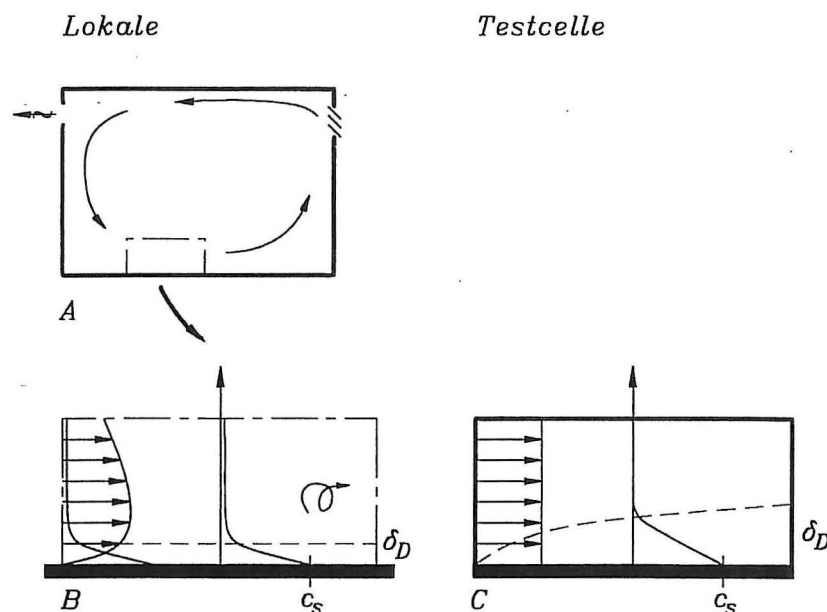
Grænselagsstrømning og emission

Figur 1A viser luftstrømningen i et lokalt ventileret rum med opblandingsventilation. Den underliggende figur (1B) viser et udsnit af strømningen langs gulvet. Det ses både, hvorledes luftstrømningen har et hastighedsprofil med et maksimum midt i figuren, og at der er etableret et koncentrationsprofil i hele området. Strømningen kan være yderst turbulent.

I en testcelle bør der - ideelt set - etableres en strømningssituation, der svarer til den, der er beskrevet i figur 1B. Dette tilstræbes ofte ved at anvende en boks, hvor der genereres en luftstrømning parallelt med prøveemnet. Lufthastigheden kan være typisk for hastighederne i et ventileret lokale. Ved at sammenligne strømningen i rummet (figur 1B) med strømningen i testcellen (figur 1C) kan man dog se nogle væsentlige forskelle. Lufthastigheden i testcellen er ofte jævnt fordelt over hele tværsnittet, og der er ikke tale om noget koncentrationsprofil i indløbet. Der

dannes et voksende grænselag langs med overfladen, som skaber et koncentrationsprofil med stigende tykkelse δ_D .

Den væsentligste forskel imellem de to situationer er tilstedeværelsen af en turbulens med en meget stor skala (\sim rumhøjde) i det ventilerede lokale. Det er ikke muligt at etablere denne turbulens i testcellen.



Figur 1. A: Skitse af recirkulerende luftstrømning i et ventileret lokale. B: Udsnit af grænselag langs gulvet. C: Typisk testcelle til bestemmelse af emission fra byggematerialer.

Numeriske eksperimenter med emission fra forskellige geometrier (Topp et al. 1997) viser, at diffusionstykkelsen i et lokale er væsentligt forskellig fra den, der etableres i en testcelle ved tilsvarende lufthastighed. Ved loftet er diffusionstykkelsen i et lokale større end i en testcelle, mens den i opholdszonen er mindre, specielt i tilfælde af en afskærmning i opholdszonen. Diffusionstykkelsen δ_D er et udtryk for transporten i grænselaget. Stor diffusionstykkelse betyder lille emission, når det drejer sig om fordampningsstyret emission. Diffusionstykkelsen er påvirket af grænselagets længde, lufthastighed og turbulens. Figur 1B indikerer, at kraftig turbulens giver lille diffusionstykkelse og dermed en stor emission. Det gælder ligeledes, at høj lufthastighed giver en lille diffusionstykkelse, se Topp et al. (1997) og Nielsen (1995). En lille testcelle med et kort grænselag vil reducere diffusionstykkelsen.

Diskussion og konklusion

Luftbevægelsen i grænselaget har indflydelse på fordampningsstyret emission. Ved konstruktion af en testcelle til emissionsmålinger vil det være hensigtsmæssigt at reproducere det strømningsforhold, der er til stede i virkelige lokaler. Det kan være vanskeligt at reproducere turbulensens virkning, men det vil fx være muligt at etablere den korrekte diffusionstykkelse i en testcelle ved at justere lufthastigheden i cellen. Testcellens længde er også en parameter, der har betydning for den etablerede diffusionstykkelse.

Litteratur

Bortoli, M.D. og A. Colombo (1993). "Determination of VOCs Emitted from Indoor Materials and Products. Interlaboratory Comparison of Small Chamber Measurements". Report No. 13, Commission of the European Communities, Joint Research Centre, Ispra.

Nielsen, P.V. (1995). "Healthy Buildings and Air Distribution in Rooms". Proc. of Healthy Buildings '95, Milano.

Topp, C., P.V. Nielsen og P. Heiselberg (1997). "Evaporation Controlled Emission in Ventilated Rooms". Proc. of Healthy Buildings/IAQ '97, Washington.

Wolkoff, P. (1998). "Impact of Air Velocity, Temperature, Humidity, and Air on Long-Term VOC Emission from Building Products". Acceptor til udgivelse i Atmospheric Environment, Pergamon Press.

